

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-170510

(43)Date of publication of application : 20.06.2000

(51)Int.Cl.

F01L 1/34

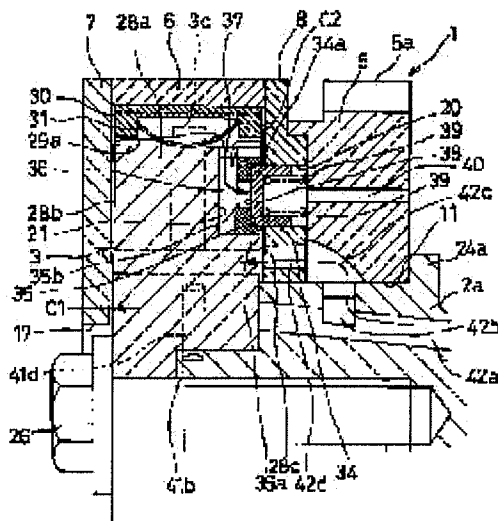
(21)Application number : 10-347680

(71)Applicant : UNISIA JECS CORP

(22)Date of filing : 08.12.1998

(72)Inventor : TOFUJI TAMOTSU
TORII AKIRA

(54) VALVE TIMING CONTROL DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE



(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To simplify the structure around a lock mechanism in a device for feeding and discharging oil pressure to and from a hydraulic chamber to normally and reversely rotate a vane by forming a communicating hole allowing both minute clearance to communicate with each other on the vane, and allowing the communicating hole to communicate with the pressure receiving surface of the lock mechanism for regulating the relative rotation of the vane and a rotator.

SOLUTION: When an engine transfers to a prescribed low rotating low load area in a housing 6 to be fed pressure oil via magnetic switch valve, the hydraulic pressure in a delay side hydraulic chamber defined by a vane 3 is increased, and this high hydraulic pressure is leaked to an advance side hydraulic chamber through minute clearances C1, C2. At this time, the leaked oil is

partially carried into a seal holding groove (communicating hole) 29a and supplied to a pressure receiving chamber 36 through a communicating passage 37. It then acts on the pressure receiving surface 38 of a lock pin 34 through a through-hole 35b, whereby the lock pin 34 is retreated against a coil spring 39, and a tip part 34a thereof if slipped out from an engagement hole 35 to release the engagement. According to this, the valve timing can be switched from delay side to advance side.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-170510
(P2000-170510A)

(43) 公開日 平成12年6月20日 (2000.6.20)

(51) Int.Cl.⁷
F 0 1 L 1/34

識別記号

F I
F 0 1 L 1/34

テーマコード* (参考)
E 3 G 0 1 6

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平10-347680

(22) 出願日 平成10年12月8日 (1998.12.8)

(71) 出願人 000167406

株式会社ユニシアジェックス
神奈川県厚木市恩名1370番地

(72) 発明者 東藤 保

神奈川県厚木市恩名1370番地 株式会社ユニシアジェックス内

(72) 発明者 鳥居 昭

神奈川県厚木市恩名1370番地 株式会社ユニシアジェックス内

(74) 代理人 100062199

弁理士 志賀 富士弥 (外3名)

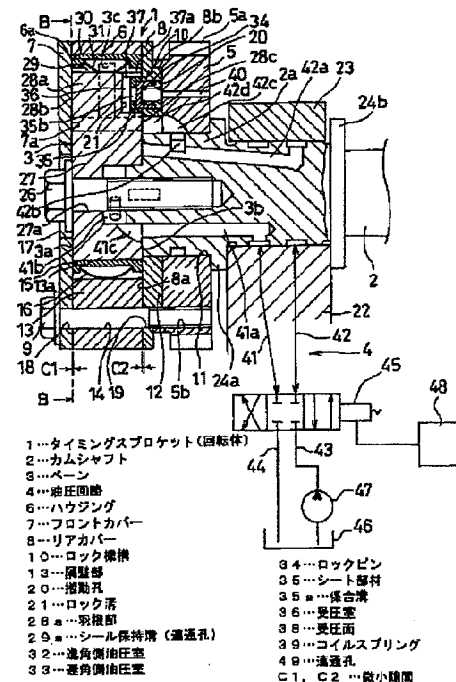
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関のバルブタイミング制御装置

(57) 【要約】

【課題】 ロック機構の油圧回路の構造の簡素化を図り、製造作業能率の向上とコストの低減を図る。

【解決手段】 タイミングスプロケット1と相対回転可能なベーン3を、進角側油圧室32と遅角側油圧室33への相対的な油圧の給排により、正逆回転させて両者1, 2との相対回転位相を変換させて、吸気弁の開閉時期を可変にする。また、ベーンとタイミングスプロケットの相対回転を、ロックピン34の受圧面38に所定圧が作用するまで規制するロック機構10を備えている。ベーンの1つの羽根部28aの外周に形成されたシール保持溝29aを、ベーンの両側面3a, 3bとフロントカバー7及びリアカバー8の各内端面7a, 8aとの間に形成された微小隙間C1, C2を連通する連通孔として構成する。また、シール保持溝29aを前記受圧面前端の受圧室36に連通させた。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 機関のクランクシャフトによって回転駆動する回転体と、該回転体と相対回転可能に設けられたカムシャフトと、前記回転体またはカムシャフトのいずれか一方に設けられて、カムシャフト軸方向の両端開口が端壁によって閉塞されたハウジングと、回転体またはカムシャフトのいずれか一方に設けられて、前記ハウジング内を摺動回転自在に形成されたベーンと、前記ハウジングの内周面に設けられた隔壁とベーンとによって画成された遅角側油圧室及び進角側油圧室と、該両油圧室に油圧を給排して前記ベーンを正逆回転させる油圧回路と、前記ベーンのカムシャフト軸方向の両側面と該両側面に対向する前記両端壁の両内端面との間に形成されて、ベーンの正逆回転に必要な微小隙間と、前記ベーンと回転体との間に設けられて、受圧面に所定の圧力が作用するまではベーンと回転体の相対回転を規制するロック機構とを備えた内燃機関のバルブタイミング制御装置において、前記ベーンに前記両微小隙間を連通する連通孔を形成すると共に、該連通孔を前記ロック機構の受圧面に連通させたことを特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置。

【請求項2】 前記ベーンの前記ハウジングの内周面に摺接する外周面に、シール部材を保持するシール保持溝をカムシャフト軸方向に沿って形成し、該シール保持溝を前記連通孔として構成したことを特徴とする請求項1記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置。

【請求項3】 前記ベーンのロータと該ロータの外周に一体に設けられた複数の羽根部とによって形成し、該1つの羽根部の外周面に形成された前記シール保持溝の深さを他の羽根部のシール保持溝より深く形成して前記連通孔として構成したことを特徴とする請求項2に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置。

【請求項4】 前記ロック機構は、前記回転体またはベーンの一方に形成された摺動用孔と、該摺動用孔内に摺動自在に設けられて、先端部に前記受圧面が形成されたロックピンと、該ロックピンの先端部に対向した前記回転体またはベーンの前記対向面に形成されて、前記ロックピンの先端部が係脱可能なロック穴とを備え、前記ロックピン先端部の受圧面を、中心側が凸状の傾斜状に形成したことを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置。

【請求項5】 前記ロック穴内に、前記ロックピンの先端部が係脱するシート部材を設けると共に、該シート部材を前記ロックピンとほぼ同材質の硬質材で形成したことを特徴とする請求項4記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置。

【請求項6】 前記ロックピンが摺動する摺動用孔の内周面に硬質材のガイド部材を設けたことを特徴とする請求項4または5に記載の内燃機関のバルブタイミング制

御装置。

【請求項7】 前記ベーンに、ロックピンが摺動する摺動用孔あるいはロック穴を形成すると共に、該ベーンの一側面に、前記連通孔と前記ロックピンの受圧面とを連通する連通用溝を前記摺動用孔あるいはロック穴と一緒に形成したことを特徴とする請求項2～6のいずれかに記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置。

【請求項8】 前記連通孔の流入側開口端を前記進角側油圧室寄りに形成したことを特徴とする請求項1～7のいずれかに記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、内燃機関の吸気弁、排気弁の開閉時期を機関運転状態に応じて可変にするバルブタイミング制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来のバルブタイミング制御装置としては、例えば特開平9-250311号公報に記載されているベーン式のものが知られている。

【0003】 図14に基づいて概略を説明すれば、このバルブタイミング制御装置は、外周に歯部60aを有するタイミングスプロケット60と、該タイミングスプロケット60の本体にボルト80によって固定された筒状ハウジング61と、該ハウジング61の前端にボルト80によって固定されたフロントカバー63と、カムシャフト62の端部にボルト74によって固定されて、前記筒状ハウジング61の内部に回転自在に収納されたベーン64とを備えている。また、前記ハウジング61の内周面に直径方向から互いに内方へ突出されたほぼ台形状の2つの突状部61aと前記ベーン64の2つの羽根部64aとの間には、図外の進角側油圧室と遅角側油圧室が画成されている。そして、機関運転状態に応じて前記進角側と遅角側の各油圧室に油圧が給排されてベーン64を正逆回転させることによりタイミングスプロケット60とカムシャフト62との相対回転位相を変化させて、吸気弁の開閉時期を可変にするようになっている。

【0004】 また、前記1つの羽根部64aとタイミングスプロケット60との間には、タイミングスプロケット60とベーン64との相対回転を規制ロックあるいはロックを解除するロック機構65が設けられている。

【0005】 このロック機構65は、一つの羽根部64a内に摺動用孔66がカムシャフト軸方向に沿って形成され、この摺動用孔66内にスリーブ66aを介してロックピン67が摺動自在に設けられていると共に、前記フロントカバー63の内端面に摺動用孔66に適宜対向する係止穴68が形成されている。また、前記ロックピン67は、外端側に弾装されたコイルスプリング69のばね力で係止穴68側へ付勢されていると共に、前記係止穴68及び摺動用孔66の内周面のほぼ中央の段差部

とロックピン67の外周面との間に形成された段差凹部との間に有する環状の第1、第2受圧室70a、70bに供給される油圧によって係止穴68から抜け出して、係合ロックを解除するようにになっている。

【0006】また、前記第1受圧室70aには、油通路71やフロントカバー63の内端面に形成された油溝71aなどを介して進角側油圧室側の油圧が供給あるいは排出されるようになっている一方、第2受圧室70bには、カムシャフト62の内部軸方向及びベーン64のロータ径方向に形成された油通路72を介して進角側油圧室内と一緒に油孔72aから油圧が供給あるいは排出されるようになっている。さらに、前記油通路71、72には、切換弁73を介してオイルポンプ77からオイルパン75内の油圧が圧送あるいはドレン通路76を介してオイルパン75内に戻されるようになっている。

【0007】そして、機関始動時などには、コイルスプリング69のばね力によってロックピン67が係止穴68内に係止してロックされているため、カムシャフト62に発生するトルク変動などによるベーン64の正逆回転方向のばたつきの発生が防止される。一方、機関回転数の上昇に伴い切換弁73が油圧を切り換え作動して進角側油圧室と第1受圧室70aとに油圧が供給され、該第1受圧室70a内の油圧の上昇によりロックピン67のロックを解除して、ベーン64とタイミングスプロケット60との一方向の相対回動を許容するようになっている。

【0008】さらに、機関運転状態の変化に伴い切換弁73が作動して、進角側油圧室内の油圧を排出する一方、油通路72を介して進角側油圧室と第2受圧室70b内に油圧が供給されて、ロックピン67のロック解除状態を維持し、ベーン64とタイミングスプロケット60との反対側の相対回動を許容するようになっている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記従来のバルブタイミング制御装置にあっては、ロックピン67のロックを解除するための構成として、第1、第2の2つの受圧室70a、70bを設けると共に、該各受圧室70a、70bに油圧をそれぞれ供給する油圧通路をそれぞれ別個独立に形成するようになっている。すなわち、第2受圧室70bは、ロックピン67の外周面に環状の段差部を切欠形成することによって構成されているため、かかる段差部の成形が煩雑になる。また、各受圧室70a、70bに連通する各油通路71、72もベーン64やフロントカバー63などにそれぞれ形成しなければならないため、その成形作業も煩雑になる。この結果、受圧室の構造や油通路構造がきわめて複雑になり、製造作業能率の低下と製造コストの高騰が余儀なくされている。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、前記従来例の

バルブタイミング制御装置の技術的課題に鑑みて案出されたもので、請求項1記載の発明は、機関のクランクシャフトによって回転駆動する回転体と、該回転体と相対回転可能に設けられたカムシャフトと、前記回転体またはカムシャフトのいずれか一方に設けられて、カムシャフト軸方向の両端開口が端壁によって閉塞されたハウジングと、回転体またはカムシャフトのいずれか一方に設けられて、前記ハウジング内を摺動回転自在に形成されたベーンと、前記ハウジングの内周面に設けられた隔壁とベーンとによって画成された進角側油圧室及び進角側油圧室と、該両油圧室に油圧を給排して前記ベーンを正逆回転させる油圧回路と、前記ベーンのカムシャフト軸方向の両側面と該両側面に対向する前記両端壁の両内端面との間に形成されて、ベーンの正逆回転に必要な微小隙間と、前記ベーンと回転体との間に設けられて、受圧面に所定の圧力が作用するまではベーンと回転体の相対回転を規制するロック機構とを備えた内燃機関のバルブタイミング制御装置において、前記ベーンに前記両微小隙間を連通する連通孔を形成すると共に、該連通孔を前記ロック機構の受圧面に連通させたことを特徴としている。

【0011】したがって、機関始動後に、油圧供給手段によって進角側あるいは進角側のいずれか一方の油圧室に油圧が供給されると、該油圧室内の作動油がベーン両側面とハウジング両内端面との間の微小隙間を通して連通孔内に流入し、さらにロック機構内に流入して該圧力で受圧面を押圧する。このため、該ロック機構によるベーンとハウジングの相対回転規制が解除される。また、油圧室に供給された油圧などに起因して、ベーンがハウジングの両内端面のいずれか一方に押し付けられて、一方側の微小隙間が消失したとしても、他方側の微小隙間は必ず形成されているため、該他方側の微小隙間を利用して連通孔に油圧を供給することが可能である。

【0012】請求項2記載の発明は、前記ベーンの前記ハウジングの内周面に摺接する外周面に、シール部材を保持するシール保持溝をカムシャフト軸方向に沿って形成し、該シール保持溝を前記連通孔として構成したことを特徴としている。

【0013】請求項3記載の発明は、前記ベーンのロータと該ロータの外周に一体に設けられた複数の羽根部とによって形成し、該1つの羽根部の外周面に形成された前記シール保持溝の深さを他の羽根部のシール保持溝より深く形成して前記連通孔として構成したことを特徴としている。

【0014】請求項4記載の発明は、前記ロック機構は、前記回転体またはベーンの一方に形成された摺動用孔と、該摺動用孔内に摺動自在に設けられて、先端部に前記受圧面が形成されたロックピンと、該ロックピンの先端部に対向した前記回転体またはベーンの対向面に形成されて、前記ロックピンの先端部が係脱可能なロック

10

20

30

40

50

穴とを備え、前記ロックピン先端部の受圧面を、中心側が凸状の傾斜状に形成したことを特徴としている。

【0015】請求項5記載の発明は、前記ロック穴内に、前記ロックピンの先端部が係脱するシート部材を設けると共に、該シート部材を前記ロックピンとほぼ同材質の硬質材で形成したことを特徴としている。

【0016】請求項6記載の発明は、前記ロックピンが摺動する摺動用孔の内周面に硬質材のガイド部材を設けたことを特徴としている。

【0017】請求項7記載の発明は、前記ベーンに、ロックピンが摺動する摺動用孔あるいはロック穴を形成すると共に、該ベーンの一側面に、前記連通孔と前記ロックピンの受圧面とを連通する連通用溝を前記摺動用孔あるいはロック穴と一緒に形成したことを特徴としている。

【0018】請求項8記載の発明は、前記連通孔の流入口側の開口端を前記進角側油圧室寄りに形成したことを特徴としている。

【0019】本発明によれば、一般に機関停止時には、ベーンは最選角側位置に回転制御されており、したがって、始動後から定常運転に移行した際に、例えば進角側へ回転させようとした場合に、進角側油圧室に供給された油圧が十分に上昇していない状態でも進角側油圧室側に形成された連通孔の流入口側の開口端から油圧を速やかに流入させることができるため、ベーンと両端壁との間の各微小隙間を通る際における油圧の圧力低下を抑制できる。

【0020】

【発明の実施の形態】図1、図2は本発明に係る内燃機関のバルブタイミング制御装置の第1の実施形態を示し、吸気弁側に適用したものを示している。

【0021】すなわち、機関の図外のクランクシャフトによりタイミングチェーンを介して回転駆動される回転体であるタイミングsprocket 1と、該タイミングsprocket 1に対して相対回転可能に設けられたカムシャフト2と、該カムシャフト2の端部に固定されてタイミングsprocket 1内に回転自在に収容されたベーン3と、該ベーン3を油圧によって正逆回転させる油圧回路4と、タイミングsprocket 1とベーン3との相対回転を所定位置でロックするか、あるいはロックを解除するロック機構10とを備えている。

【0022】前記タイミングsprocket 1は、図2にも示すように、外周にタイミングチェーンが噛合する歯部5aを有する回転部材5と、該回転部材5の前方に配置されてベーン3を回転自在に収容したハウジング6と、該ハウジング6の前端開口を閉塞する一方の端壁である円板状のフロントカバー7と、ハウジング6と回転部材5との間に配置されてハウジング6の後端開口を閉塞する他方の端壁であるほぼ円板状のリアカバー8とから構成され、これら回転部材5とハウジング6及びフ

ロントカバー7、リアカバー8は、4本の小径ボルト9によって軸方向から一体的に結合されている。

【0023】前記回転部材5は、ほぼ円環状を呈し、周方向の約90°の等間隔位置に各小径ボルト9が螺着する4つの雌ねじ孔5bが前後方向へ貫通形成されていると共に、内部中央位置にカムシャフト2の端部2aが嵌入する嵌入孔11が貫通形成されている。さらに、前端面には、前記リアカバー8が嵌合する円板状の嵌合溝12が形成されている。

【0024】また、前記ハウジング6は、図2にも示すように前後両端が開口形成された円筒状を呈し、内周面の周方向の90°位置には4つの隔壁部13が突設されている。この隔壁部13は、横断面台形状を呈し、それぞれハウジング6の軸方向に沿って設けられて、各両端縁がハウジング6の両端縁と同一面になっていると共に、基端側には、小径ボルト9が挿通する4つのボルト挿通孔14が軸方向へ貫通形成されている。さらに、各隔壁部13の内端面中央位置に軸方向に沿って切欠形成された保持溝13a内にコ字形のシール部材15と該シール部材15を内方へ押圧する板ばね16が嵌合保持されている。

【0025】さらに、前記フロントカバー7は、中央に比較的大径なボルト挿通孔17が穿設されていると共に、前記ハウジング6の各ボルト挿通孔14と対応する位置に4つのボルト孔18が穿設されている。

【0026】また、リアカバー8は、後端外周面に前記回転部材5の嵌合溝12内に嵌合保持される円環溝8bを有していると共に、前記ボルト挿通孔14に対応する位置に4つのボルト孔19が同じく形成されている。

【0027】前記カムシャフト2は、シリンダヘッド22の上端部にカムブラケット23を介して回転自在に軸受けされ、外周面所定位置に吸気弁をバルブリフターを介して開作動させる図外のカムが一体に設けられていると共に、前端部の前後位置に軸受用のフランジ部24a、24bが一体に設けられている。

【0028】前記ベーン3は、アルミ合金材で一体に形成され、軸方向から挿通した固定ボルト26によってカムシャフト2の前端部2aに固定されており、中央に前記固定ボルト26が挿通するボルト挿通孔27aを有する円環状のロータ27と、該ロータ27の外周面の周方向の90°位置に一体に設けられた4つの羽根部28とを備えている。また、このベーン3の軸方向の両側面3a、3bと該両側面3a、3bが対向するフロントカバー7とリアカバー8の各内端面7a、8aとの間には、ベーン3の正逆回転に必要な微小隙間C1、C2が形成されている。

【0029】前記各羽根部28は、夫々長方形形状を呈し、各隔壁部13間に配置されていると共に、各外周面の中央に軸方向に切欠されたシール保持溝29にハウジング6の内周面6aに摺接するコ字形のシール部材30

と該シール部材30を外方に押圧する板ばね31が夫々嵌着保持されている。前記シール保持溝29は、横断面ほぼ矩形形状を呈し、その両端部がベーン3の両側面3a、3bである各羽根部28の軸方向の両側面28b、28cに開口形成されて、前記両微小隙間C1、C2にそれぞれ連通している。

【0030】そして、周方向へ肉厚に形成された1つの羽根部28aのシール保持溝29aは、その深さが他のシール保持溝29よりも深く形成されて、後述するロック機構10の受圧室36と連通する連通孔37として構成されている。また、この各羽根部28の両端と各隔壁部13の両側面との間に夫々4つの進角側油圧室32と遅角側油圧室33が隔成されていると共に、1つの羽根部28aの進角側油圧室32側の一端面にスリット3cが形成されている。

【0031】前記ロック機構10は、図3にも示すように前記リアカバー8の円環溝8bよりも内周側の所定位置にカムシャフト軸方向へ貫通形成された摺動用孔20と、前記1つの羽根部28の他側面28b所定位置に穿設されて、ベーン3の最大遅角側の回動位置において該摺動用孔20に合致するロック穴21と、前記摺動用孔20内に、先端部34aが摺動用孔20からロック穴21へ進退摺動自在に設けられた耐摩耗材のロックピン34とから主として構成されている。

【0032】前記ロック穴21は、その開口端側に耐摩耗材で形成された円環状のシート部材35が圧入固定されていると共に、その底部側が受圧室36に形成されている。前記シート部材35は、外面にロックピン34の先端部34aに係合する係合穴35aが形成されていると共に、中央に受圧室36と係合穴35aとを連通する通孔35bが形成されている。

【0033】前記受圧室36は、前記連通孔となる1つのシール保持溝29aの底部一端側に形成された連通路37を介して該シール保持溝29aと連通している。

【0034】前記ロックピン34は、縦断面ほぼコ字形状を呈し、先端部34aの前端面が通孔35bを介して受圧室36に臨む平坦状の受圧面38として形成されていると共に、摺動用孔20の底面との間に弾装されたコイルスプリング39のばね力でロック穴21方向に付勢つまり係合穴35a内に係入してロックするようになっている一方、受圧室36内に供給された油圧によってコイルスプリング39のばね力に抗してロックを解除するようになっている。

【0035】また、この先端部34aと係合穴35aとの係合時（ロック時）には、図2示すように4枚の羽根部28のうちの1枚の羽根部28aを、これに対向する隔壁部13に当接させ、他の羽根部28とこれに対向するそれぞれの隔壁部13との間を所定隙間sをもって離間状態となるように、ロックピン34とその係合穴35aとの相対的な位置関係が設定されている。ここで、隙

間sは、平均トルクや摺動フリクション及び羽根部28の大きさによって決定されるようになっている。したがって、他の羽根部28と隔壁部13との張り付きが防止されて、回転時の応答性を向上させることができる。尚、4枚の羽根部28の全てを離間状態に設定することも可能である。

【0036】尚、前記摺動用孔20は、回転部材5の軸方向に貫通形成された大気孔40を介して大気が導入されて、ロックピン34の摺動用孔20内での自由な摺動を確保するようになっている。

【0037】前記油圧回路4は、図2に示すように進角側油圧室32に対して油圧を給排する第1油圧通路41と、遅角側油圧室33に対して油圧を給排する第2油圧通路42との2系統の油圧通路を有し、この両油圧通路41、42には、供給通路43とドレン通路44とが夫々通路切替用の電磁切替弁45を介して接続されている。前記供給通路43には、オイルパン46内の油を圧送するオイルポンプ47が設けられている一方、ドレン通路44の下流端がオイルパン46に連通している。

【0038】前記第1油圧通路41は、シリンダヘッド22内からカムシャフト2の内部一側軸方向に形成された第1通路部41aと、ベーン3のロータ27のボルト挿通孔27a端部に形成されて、切欠路41cを介して第1通路部41aと連通する環状油室41bと、ベーン3のロータ27内にはほぼ放射状に形成されて環状油室41bと各進角側油圧室32に連通する4本の分岐路41dとから構成されている。

【0039】一方、第2油圧通路42は、シリンダヘッド22内からカムシャフト2の内部他側軸方向に形成された第2通路部42aと、カムシャフト前端部2aの径方向及び外周面に円環状に形成されて第2通路部42aと連通する第2油路42bと、回転部材5の嵌合孔12の内周側に切欠かれて第2油路42bと連通する4つの油通路溝42cと、リアカバー8の周方向の約90°の位置に形成されて、各油通路溝42cと遅角側油圧室33とを連通する4つの油孔42dとから構成されている。

【0040】前記電磁切替弁45は、4ポート2位置型であって、内部の弁体が各油圧通路41、42と供給通路43及びドレン通路44とを相対的に切り替え制御するようになっていると共に、コントローラ48からの制御信号によって切り替え作動されるようになっている。コントローラ48は、機関回転数を検出するクランク角センサや吸入空気量を検出するエアフローメータからの信号によって現在の運転状態を検出すると共に、クランク角及びカム角センサからの信号によってタイミングブーリー1とカムシャフト2との相対回動位置を検出している。

【0041】以下、本実施形態の作用を説明する。まず、機関始動時及びアイドル運転時には、コントロ

ーラ48から制御信号が出力された電磁切替弁48が供給通路43と第2油圧通路42を連通させると共に、ドレン通路44と第1油圧通路41とを連通させる。このため、オイルポンプ47から圧送された油圧は第2油圧通路42（油通路溝42c→油孔42d）を通して遅角側油圧室33に供給される一方、進角側油圧室32には、機関停止時と同じく油圧が供給されず低圧状態を維持している。

【0042】したがって、ベーン3は、図2に示すように各羽根部28が進角側油圧室32側の各隔壁部13の10 一側面に当接した状態になる。したがって、タイミングプーリ1とカムシャフト2との相対回転位置が一方側（遅角側）に保持されて、吸気弁の開閉時期を遅角側に制御する。これによって、慣性吸気の利用による燃焼効率率が向上して機関回転の安定化と燃費の向上が図れる。

【0043】一方、この運転状態における遅角側油圧室33内の油圧は、今まだ十分に高くならずに比較的低い状態になっているため、ベーン3は図示の位置に保持されるもののロックピン34は、図3及び図4に示すように、各微小隙間C1、C2からシール保持溝29aを10 通って連通路37から受圧室36へ供給される油圧よりもコイルスプリング39のばね力の方が打ち勝って、先端部34aがシート部材35の係合穴35a内に係合した状態を維持する。したがって、ベーン3は、当該遅角側の位置に安定かつ確実に保持されて、遅角側油圧室33内の油圧の変動やカムシャフト2に発生する正負の変動トルクによる揺動振動の発生を防止でき、ひいては、ベーン3と隔壁部13との衝突音を防止できる。

【0044】また、車両が走行を開始して所定の低回転低負荷域に移行すると、電磁切替弁45は現状の作動状10 態を維持し、遅角側油圧室33内の油圧が高くなると、この高油圧が図4の矢印に示すように、前述した各微小隙間C1、C2内を低圧状態にある進角側油圧室32方向へ洩れるが、この一部がシール保持溝29a内に流入して連通路37から受圧室36に供給され、ここから通孔35bを介してロックピン34の受圧面38に作用する。したがって、ロックピン34は、コイルスプリング39を圧縮変形させながらばね力に抗して後退動し、先端部34aが係合穴35aから抜け出して係合を解除する。このため、ベーン3は、自由な回転が許容されること10 になるものの、遅角側油圧室33内の油圧が十分に高くなっているため、図2に示す位置に安定に保持される。

【0045】ここで、遅角側油圧室33から受圧室36に至るまでの油圧の圧力分布を図5に基づいて考察すると、まず、遅角側油圧室33（A点）から微小隙間C1、C2に流入した油圧はシール保持溝29aに至る（B点）までに所定の圧力降下が発生し、この圧力降下した油圧が受圧室36内に流入する。そして、シール保持溝29aを横断面方向（同方向）へ流動してさらに微

小隙間C1内に流入した油圧（C点からD点）は、さらに圧力降下して進角側油圧室32に流入した時点（D点）でほぼ大気圧状態になる。このように、油圧がA点からB点に至るまで、つまり遅角側油圧室33からシール保持溝29a内に流入するまでに圧力降下が生じるものの、この油圧は遅角側油圧室33内の油圧の約1/2程度の降下であるから、これと同圧になる受圧室36内の油圧によりコイルスプリング39を十分に圧縮できる圧力が確保されている。したがって、ロックピン34を10 確実に後退動させることができる。

【0046】その後、機関が中回転中負荷域に移行すると、コントローラ48からの制御信号によって電磁切替弁45が作動して、供給通路43と第1油圧通路41を連通させる一方、ドレン通路44と第2油圧通路42を連通させる。したがって、今度は遅角側油圧室33内の油圧が第2油圧通路42を通過してドレン通路44からオイルパン46内に戻されて遅角側油圧室33内が低圧になる一方、油圧が第1油路41a→41b→分岐路41dを経由して、スリット3cを介して進角側油圧室3210 内に供給されて高圧となる。このため、ベーン3は図2に示す位置から時計方向に回転して各羽根部28が反対側（遅角側油圧室側）の各隔壁部13の他側面に当接する位置まで最大に回転する。

【0047】この遅角側から進角側へ切り換えられた時点では、遅角側油圧室33の油圧が排出されて低圧になるものの、ベーン3の回転に伴って該遅角側油圧室33内の油圧が押圧されて該油圧も比較的高くなっているため、受圧室36内も高油圧に維持され、さらに、進角側油圧室32の高油圧も即座に受圧室36内に導入される。したがって、ロックピン34は、図3の一点鎖線に示すように、コイルスプリング39のばね力に抗して後退位置に保持された状態になっている。よって、ベーン3は、自由な回転が規制されることなく、遅角側油圧室33方向へ速やかに回転する。

【0048】したがって、タイミングプロケット1とカムシャフト2とは、他方側へ相対回転して吸気弁の開閉時期を進角側へ制御する。これによって、機関のポンプ損失が低減して出力の向上が図れる。

【0049】さらに、機関高回転高負荷域に移行すると、電磁切替弁45が作動してアイドリング運転時などと同じように供給通路43と第2油圧通路42、ドレン通路44と第1油圧通路41とを夫々連通させて、進角側油圧室32を低圧、遅角側油圧室33を高圧にするため、ベーン3は、図2に示すように反時計方向へ回転して、タイミングプロケット1とカムシャフト2とを一方側へ相対回転させ、吸気弁の開閉時期を遅角側へ制御する。これによって、吸気充填効率の向上による出力の向上が図れる。

【0050】尚、機関停止時には、アイドリング運転等を経るためベーン3は、進角側油圧室32方向へ回転し

て図2に示す状態となり、ロックピン34の先端部34aがコイルスプリング39のばね力で係合穴35aに係合する。また、万一アイドリング運転等を経ないで機関が停止しても、カムシャフト2に発生する変動トルクによりベーン3が進角側油圧室32方向へ回転して、ロックピン34が係合穴35aに係合する。

【0051】このように、本実施形態によれば、進角側油圧室33や進角側油圧室32に供給された高油圧を既存の微小隙間C1、C2とシール保持溝29aを利用して受圧室36内に供給するようにしたため、従来のような2つの受圧室や複数の油通路などを形成する必要がなくなる。したがって、ロック機構10の受圧室36を含む油圧通路の構造が簡素化されるため、製造作業能率の向上と製造コストの大幅な低減が図れる。

【0052】特に、本実施形態では、両微小隙間C1、C2を連通する連通孔をシール保持溝29aによって共用化させたため、別個に連通孔を設ける場合に比較して油通路の構造をさらに簡素化することができる。

【0053】しかも、シール保持溝29aの深さを深く形成したことにより、流路断面積を拡大できるため、流動抵抗の低減化により、受圧室36への油圧の供給が容易になる。

【0054】また、シール保持溝29aは、微小隙間C1、C2の両方と連通するようになっているため、ベーン3がフロントカバー7あるいはリアカバー8の各内端面7a、8aのいずれか一方側へ押し付けられて一方側の微小隙間が消失したとしても、他方の微小隙間から油圧をシール保持溝29a内に導入させることが可能になる。

【0055】また、ロック穴21内に硬質のシート部材35を設けたため、ロックピン34の係合と摺動に伴うロック穴21の摩耗の発生及び摩耗粉の発生を防止できる。

【0056】図6、図7は本発明の第2の実施形態を示し、第1実施形態と異なるところは、ロックピン34の受圧面38とシート部材35の構造などを若干変更したものである。すなわち、ロックピン34の受圧面38は、中央が高く外周側が低くなるように球面状に形成されている。一方、シート部材35は、図8にも示すように、通孔35bが中央側に替えて外周壁の径方向に貫通形成され、内部に受圧室36が形成されている。また、通孔35bと連通する羽根部28側の連通路37は、一端側に連通路と一体に形成されている。他の構成は第1実施形態と同様である。

【0057】したがって、ロックピン34は、受圧室36内の油圧によって僅かに後退すると、ベーン3の回転に伴いシート部材35の外周壁の縁部35cが受圧面38の外周端38aに乗り上げてそのままばね力に抗して押圧するため、ロックピン34を速やかかつ確実に後退動させることができる。この結果、ロック解除の応答性

が向上する。

【0058】また、通孔35bを外周壁側に形成したことにより、第1実施形態のような連通路37を孔ではなく切欠き溝として形成できるため、ベーン3の成形時に成形することが可能となり、ドリル加工が不要になるので、成形加工作業が一層容易になる。

【0059】図9は本発明の第3に実施形態を示し、羽根部28a側にロックピン34が摺動する摺動用孔20を形成すると共に、対応するリアカバー8側にロック穴21を形成したものである。そして、前記駆動孔20内に筒状硬質材のガイド部材41を圧入固定すると共に、このガイド部材41の内部にロックピン34をロック穴21方向へ摺動自在に設けた。このロックピン34は、受圧面38が同じく球面状に形成されている。また、ロック穴21は、図10に示すように内部に受圧室36が形成されていると共に、上端部に油溝43が切欠形成されている。また、シール保持溝29aの一端部内周に油溝43を介して受圧室36に連通する連通路37を溝状に形成した。尚、摺動用孔20と大気とは、大気孔40によって連通している。他の構成は前記各実施形態と同様である。

【0060】この実施形態によれば、摺動用孔20やロックピン34を羽根部28a内にカムシャフト軸方向に沿って設けたため、リアカバー8の肉厚を十分に小さくすることができる。この結果、装置の軸方向の長さをコンパクトにすることが可能になる。

【0061】図11、図12は本発明の第4の実施形態を示し、フロントカバー7の内周面にロック穴21が形成されていると共に、該ロック穴21内が受圧室36として構成されている。一方、羽根部28aのフロントカバー7側に摺動用孔20が軸方向に沿って形成されていると共に、該摺動用孔20内に先細りテーパ状の先端部34aがロック穴21内に進退動するロックピン34が摺動自在に設けられている。

【0062】また、両微小隙間C1、C2を連通する連通孔49は、羽根部28aの摺動用孔20よりも進角側油圧室32寄りに軸方向に沿って貫通形成されている。この連通孔49は、両端部の開口端49a、49bが比較的大径に形成されていると共に、一端部開口端49aが羽根部28aの一側面28b側に形成された通路溝50を介して受圧室36に連通している。さらに、ロックピン34は、摺動用孔20の底面との間に弾装されたコイルスプリング39によってロック穴21方向に付勢されている。尚、摺動用孔20は、後端側が大気孔51を介して大気に連通している。

【0063】したがって、この実施形態によれば、連通孔49及び両端部開口端49a、49bを進角側油圧室32寄りに形成したため、進角側油圧室32から受圧室36までの油圧の圧力降下を十分に抑制することができる。

【0064】すなわち、機関停止状態ではベーン3は最遅角側位置に回転制御されていると共に、ロックピン34によってタイミングスプロケット1とロック状態にあるが、この状態から機関始動後に前述のように定常運転へ移行してベーン3を遅角側から進角側へ回転させようとする際に、まだポンプ油圧が十分に立ち上がっていない場合には、微小隙間C1、C2を通過するときに圧力降下が生じることは前述の通りである。このため、コイルスプリング39のばねセット荷重によってはロックピン34を速やかに後退させることができず、ロック解除10 応答性が若干悪化する場合がある。そこで、前述のように連通路49の両開口端49a、49bを進角側油圧室32寄りに形成することによって、遅角側から進角側へ切り換えられた際の高油圧を連通路49へ即座に流入させることができるため、圧力降下が少なくなる。

【0065】つまり、この圧力降下特性は、図13A、Bに示すように、進角側油圧室32の端縁側であるA点から開口端49a、49b端縁であるB点までは微小隙間C1、C2内になるので油圧P1の圧力降下が生じるものの、その距離(A-B)間が短いため、図13Bに示すようにその圧力降下は進角側油圧室32の圧力の約1/4程度に抑制することができる。したがって、開口端49a、49bから受圧室36を通過するまでのB点からC点までの間の比較的高い油圧を受圧室36に供給できる。

【0066】よって、ロックピン34は、その先端部34aの受圧面38に作用する高い油圧によって速やかに後退動することができ、ロック解除の応答性が向上する。この結果、コイルスプリング39のばねセット荷重も高くすることができるため、遅角側への切換時におけるロックピン34のロックの応答性も向上させることができる。尚、図13のC点からD点では、今度は距離の長い同方向の微小隙間C1、C2間を通過して遅角側油圧室33へ至るため、その油圧は急激に圧力降下する。

【0067】本発明は、前記実施形態の構成に限定されるものではなく、例えばロックピン34の形状や大きさなどは機関の仕様などに応じて任意に変更することが可能であると共に、連通路をベーン3のロータ27側に形成することも可能である。

【0068】

【発明の効果】以上の説明で明らかなように、請求項1記載の発明によれば、機関始動においてロック機構によりベーンのばたつきが確実に防止できることは勿論のこと、ロック機構において従来のような2つの受圧室や受圧面及び複数の油圧通路が全く不要になるため製造作業能率が向上すると共に、製造コストを大巾に低減することが可能になる。

【0069】また、連通路は、両微小隙間を連通するように形成されているため、ベーンの移動により一方の微小隙間が消失したとしても、他方側の微小隙間を利用し

て連通路から受圧面に油圧を供給することができる。したがって、ロック機構を常時適正かつ確実に作動させることが可能になる。

【0070】請求項2記載の発明によれば、連通路を既存のシール保持溝を利用して構成したため、別個に連通路を形成する場合に比較して成形加工作業が簡単になり、この点でもコスト面で有利になる。

【0071】請求項3記載の発明によれば、シール保持溝の流路断面積が拡大できるため、受圧面に対する油圧の供給が容易になる。

【0072】請求項4記載の発明によれば、ロックピンが僅かに後退動すればベーンの回転に伴いロック穴の縁部が受圧面に乗り上げてロック解除方向へ押圧するため、該ロック解除動作が容易になる。

【0073】請求項5記載の発明によれば、ロックピンのロック穴への進退時におけるロック穴の摩耗や摩耗粉の発生を防止できる。

【0074】請求項6記載の発明によれば、ガイド部材によって摺動用孔の摩耗の発生を防止できる。

【0075】請求項7記載の発明によれば、ベーンの型成形時に連通路も同時に成形できるため、成形後にドリルリングなどにより成形する場合に比較して成形作業が容易になる。

【0076】請求項8記載の発明によれば、ベーンの遅角側から進角側への回転制御時におけるロック機構のロック解除作用の応答性が向上すると共に、結果的にロック用の例えばばね部材のばねセット荷重も高くできるので、ロック作用の応答性も向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態を示す図2のA-A線断面図。

【図2】図1のB-B線矢視図。

【図3】図1の要部拡大図。

【図4】図2の要部拡大図。

【図5】本実施形態の圧力分布特性図。

【図6】本発明の第2の実施形態を示す図7のC-C線断面図。

【図7】図6のD-D線断面図

【図8】本実施形態に供されるガイド部材の斜視図。

【図9】本発明の第3の実施形態を示す要部断面図。

【図10】本実施形態に供されるロック穴の輪郭図。

【図11】本発明の第4の実施形態を示す図12のE-E線断面図。

【図12】図11のF矢視図。

【図13】Aは図12のG拡大図、BはA図に対応した圧力分布特性図。

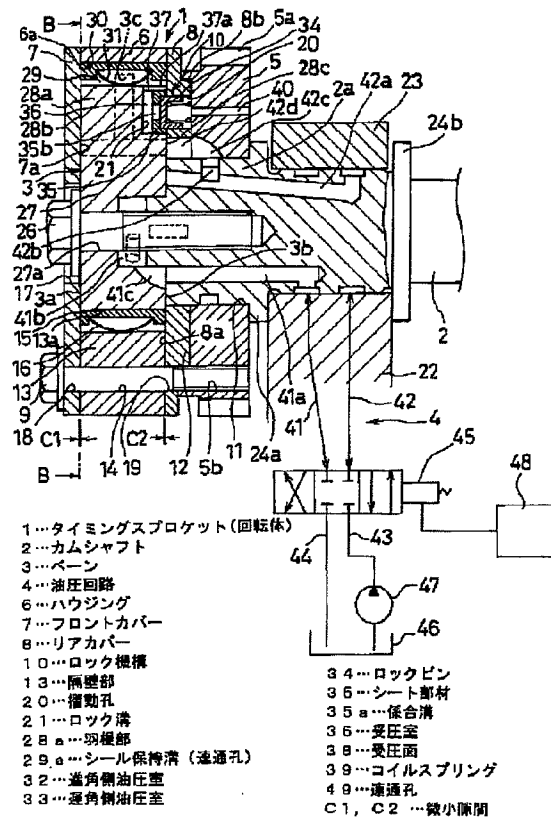
【図14】従来のバルブタイミング制御装置を示す縦断面図。

【符号の説明】

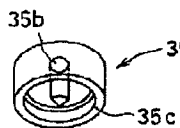
1…タイミングスプロケット(回転体)

- 2…カムシャフト
3…ベーン
4…油圧回路
6…ハウジング
7…フロントカバー
8…リアカバー
10…ロック機構
13…隔壁部
20…摺動用孔
21…ロック穴
28a…羽根部
29a…シール保持溝（連通孔）

【図1】



【図8】



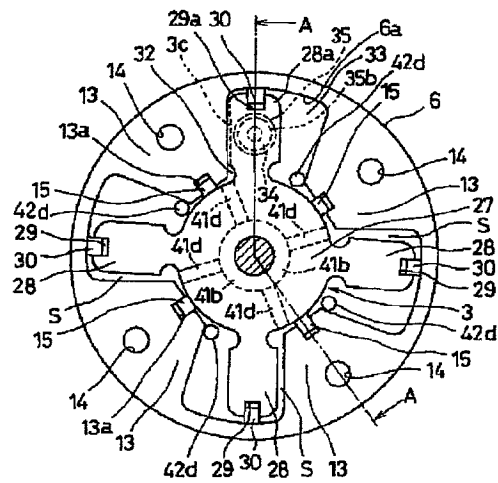
【図10】



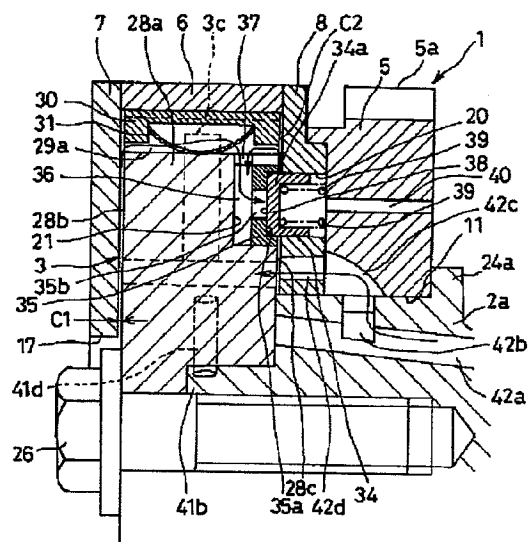
- * 32…進角側油圧室
33…遅角側油圧室
34…ロックピン
35…シート部材
35a…係合穴
36…受圧室
39…コイルスプリング
38…受圧面
41…ガイド部材
10 49…連通孔
C1, C2…微小隙間

*

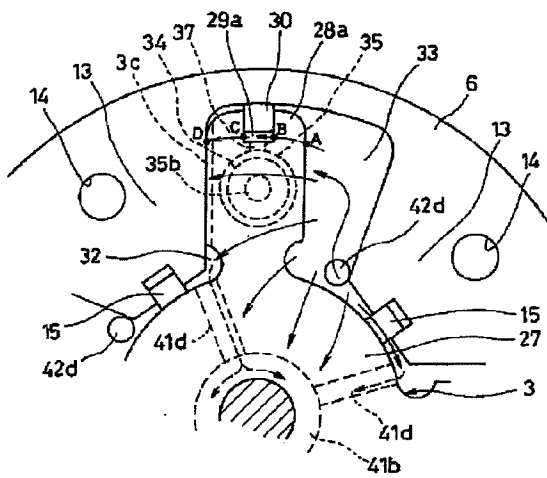
【図2】



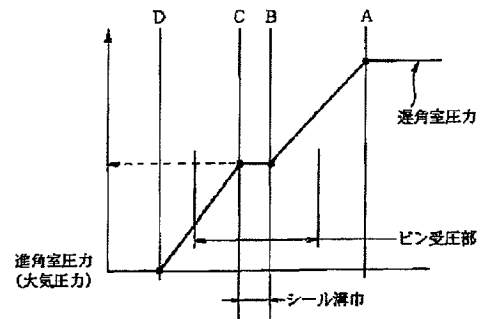
【図3】



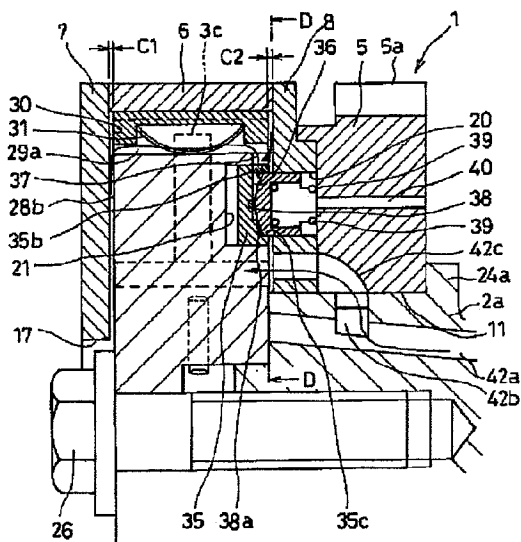
【図4】



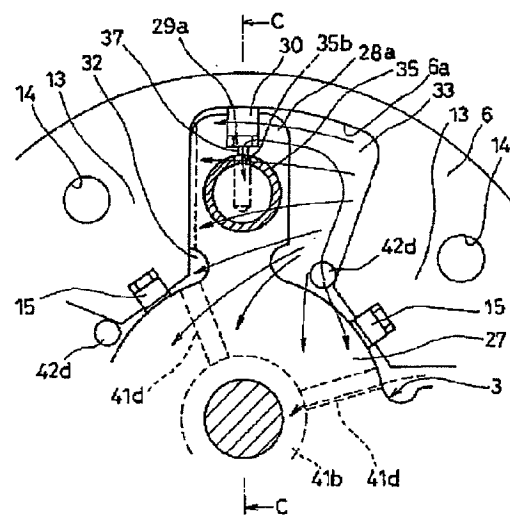
【図5】



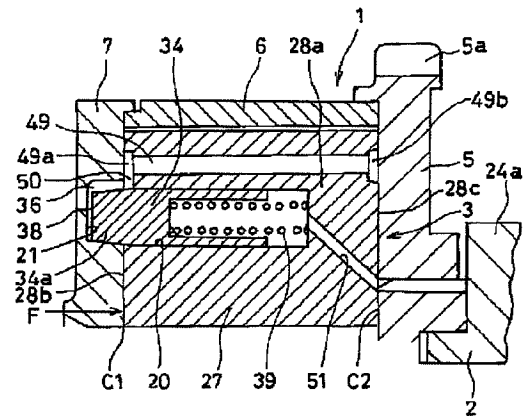
【図6】



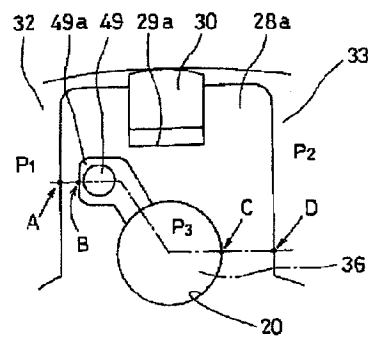
【図7】



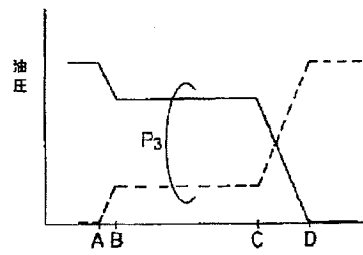
【图 1-1】



【图 13】

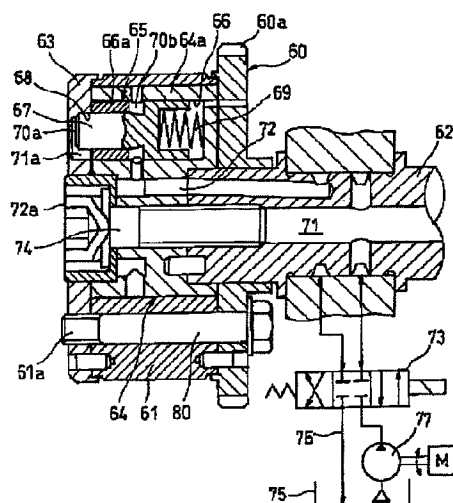


(A)



(B)

【図14】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3G016 BA23 CA05 CA06 CA11 CA13
CA16 CA17 CA21 CA24 CA27
CA33 CA36 CA45 CA48 CA51
CA52 CA57 CA59 DA06 DA22
GA00 GA02